

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

CFM03365  
US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月16日

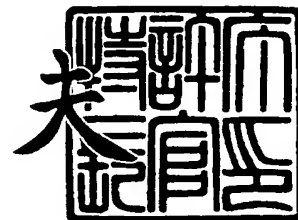
出願番号  
Application Number: 特願2002-364332  
[ST. 10/C]: [JP2002-364332]

出願人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2004年 1月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3110931

【書類名】 特許願

【整理番号】 226392

【提出日】 平成14年12月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明の名称】 画像処理装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 新島 弘之

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 画像処理装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に向けて照射され、少なくとも前記被検体を透過した放射線の強度分布を電気信号に変換して得られた放射線画像に対して画像処理を施す画像処理装置において、放射線画像の階調変換後の画像のコントラストを規準として、階調変換に用いる階調変換曲線形を規定する解析手段と、解析手段で規定された階調変換曲線を用いて放射線画像を階調変換する階調変換手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記解析手段において曲線形で定まるコントラスト改善率を規準として階調変換曲線を規定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記解析手段において曲線を規定するために、階調変換曲線のコントラストを固定し、画素値に対して階調変換曲線を水平方向に移動してコントラスト改善率を計算することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記解析手段において曲線を規定するために、階調変換曲線のコントラストを変動すると共に、画素値に対して階調変換曲線を水平方向に移動してコントラスト改善率を計算することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記解析手段において一定画素値範囲の階調変換後のコントラストを規準として階調変換曲線を規定する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記解析手段において所定領域の階調変換後のコントラストを規準として階調変換曲線を規定する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

**【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、画像に対して階調変換処理をする画像処理装置に関し、特に階調変換後の画像のコントラストを規準に階調変換処理をする画像処理装置に関するものである。

**【 0 0 0 2 】****【従来の技術】**

センサ、カメラ等何らかの撮影装置で撮影されたデータを、モニター画面、X線診断用フィルム等に表示する場合、撮影されたデータを何らかの階調変換をして取得データを観察しやすい濃度値に変換するのが一般的である。例えば膝画像等の撮影データをX線診断用フィルムに表示する場合、階調変換のための特徴量を抽出し、抽出した特徴量を一定濃度になる様に変換することが行われる。

**【 0 0 0 3 】**

このような方法として、例えば被写体全体の2次元的な構造を解析して所定領域を抽出し、所定領域内で計算した特徴量に基づき階調変換をしていた。また、ヒストグラム解析を行って得た特徴量に基づき階調変換を行う場合もある。

**【 0 0 0 4 】****【特許文献1】**

特開 2 0 0 2 - 2 4 5 4 5 3 号公報

**【 0 0 0 5 】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述の特徴量を計算する解析関数は、部位ごとに用意することが必要であり、多大な開発コストがかかるものである。また、開発してない解析関数に関する部位の撮影は行えないものである。さらに、階調変換曲線の、パラメータも経験則により定める必要があった。しかも、客観的な立場からコントラストを最適にしようとする思想は無いものであった。

**【 0 0 0 6 】**

そこで、本発明は上述の様な問題を解決するためになされたものであり、高精度で安定した階調変換を行う画像処理装置を得ることを目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

請求項1記載の発明は、解析手段が放射線画像の階調変換後の画像のコントラストを規準として、階調変換に用いる階調変換曲線形を規定し、階調変換手段が解析手段で規定された階調変換曲線を用いて放射線画像を階調変換するものである。

**【0008】**

請求項2記載の発明は、解析手段で階調変換曲線形で定まるコントラスト改善率を規準として階調変換曲線を規定するものである。

**【0009】**

請求項3記載の発明は、解析手段で階調変換曲線を規定するために、階調変換曲線のコントラストを固定し、画素値に対して階調変換曲線を水平方向に移動してコントラスト改善率を計算するものである。

**【0010】**

請求項4記載の発明は、解析手段で階調変換曲線を規定するために、階調変換曲線のコントラストを変動すると共に、画素値に対して階調変換曲線を水平方向に移動してコントラスト改善率を計算するものである。

**【0011】**

請求項5記載の発明は、解析手段で原画像の一定画素値範囲の階調変換後のコントラストを規準として階調変換曲線を規定するものである。

**【0012】**

請求項6記載の発明は、解析手段で原画像の所定領域の階調変換後のコントラストを規準として階調変換曲線を規定するものである。

**【0013】****【発明の実施の形態】**

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

**【0014】**

図1は、この発明の実施形態によるX線撮影装置100を示す。すなわち、X線撮影装置100は、画像処理機能を有するX線の撮影装置であり、前処理回路106、CPU108、メインメモリ109、操作パネル110、画像処理回路111を備えており、CPUバス107を介して互いにデータ授受されるようになされている。

#### 【0015】

また、X線撮影装置100は、前処理回路106に接続されたデータ収集回路105と、データ収集回路105に接続された2次元X線センサ104及びX線発生回路101とを備えており、これらの各回路はCPUバス107にも接続されている。

#### 【0016】

上述の様なX線撮影装置100において、まず、メインメモリ109は、CPU108での処理に必要な各種のデータなどが記憶されるものであると共に、CPU108の作業用としてのワークメモリを含む。

#### 【0017】

CPU108は、メインメモリ109を用いて、操作パネル110からの操作にしたがった装置全体の動作制御等を行う。これによりX線撮影装置100は、以下のように動作する。

#### 【0018】

まず、X線発生回路101は、被検査体103に対してX線ビーム102を放射する。

#### 【0019】

X線発生回路101から放射されたX線ビーム102は、被検査体103を減衰しながら透過して、2次元X線センサ104に到達し、2次元X線センサ104によりX線画像として出力される。ここでは、2次元X線センサ104から出力されるX線画像を、例えば胸椎等の人体部画像とする。

#### 【0020】

データ収集回路105は、2次元X線センサ104から出力されたX線画像を電気信号に変換して前処理回路106に供給する。前処理回路106は、データ

収集回路 105 からの信号（X線画像信号）に対して、オフセット補正処理やゲイン補正処理等の前処理を行う。この前処理回路 106 で前処理が行われた X線画像信号は原画像として、CPU 108 の制御により、CPUバス 107 を介して、メインメモリ 109、画像処理回路 111 に転送される。

#### 【0021】

111 は画像処理回路の構成を示すブロック図であり、112 は X線が 2 次元 X線センサ 104 に直接照射されている領域を抽出する照射野認識回路を示し、113 は照射野認識回路 112 で抽出した照射領域内のす抜け領域とす抜け領域と一定幅で接する体領域を削除し、被写体を抽出する被写体抽出回路を示す。

#### 【0022】

114 は階調変換後の画像のコントラストを規準として、階調変換後の画像のコントラストが最大となる階調変換曲線を規定する解析回路を示し、115 は解析回路 114 で規定された階調変換曲線に基づき原画像の階調変換を行う階調変換回路を示す。

#### 【0023】

図 2 は実施形態の処理の流れを示す図であり、図 3 は階調変換曲線形の一例を示した図であり、階調変換曲線のコントラストを固定し、画素値に対して階調変換曲線を水平方向に移動する場合を示している。図 4 は、階調変換後における画像のコントラスト改善率の一例を示している。

#### 【0024】

次に画像処理回路 111 の動作について図 2 の処理の流れに従い説明する。

#### 【0025】

CPUバス 107 を介して前処理回路 106 で処理された入力画像を CPU 108 の制御により受信した照射野認識回路 112 は、入力画像中の照射領域を抽出する（ステップ s201）。そして、被写体抽出回路 113 は照射野認識回路 112 で抽出した照射領域外及び照射領域内のす抜け領域及びす抜け領域と一定間隔内で接する体領域を例えば 0 画素で置き換え被写体を抽出する（ステップ s202）。具体的には以下のような画像の変換を行う。

#### 【0026】



## 【数 1】

$$f_1(x, y) = f(x, y) \times \prod_{x_1=-d_1}^{x_1=d_1} \prod_{y_1=-d_2}^{y_1=d_2} \text{sgn}(x + x_1, y + y_1) \quad (1)$$

## 【0 0 2 7】

ここで、 $f(x, y)$  は画像データを示し、 $f_1(x, y)$  はす抜け領域及びす抜け領域と一定間隔内で接する体領域を削除した後の画像を示す。 $\text{sgn}(x, y)$  は以下のようにあらわされる。 $Th_1$  は実験により定められる定数で、例えば画像全体の最大ピクセル値の 90% の値、 $d_1$ 、 $d_2$  は体領域を削除する幅を決める定数である。

## 【0 0 2 8】

$$\begin{aligned} \text{sgn}(x, y) &= 0 & f(x, y) \geq Th_1 \text{ のとき} \\ \text{sgn}(x, y) &= 1 & \text{その他} \end{aligned} \quad (2)$$

次に解析回路 1 1 4 は、(3) 式に示すコントラスト改善率  $C(X)$  を計算する。ここで、 $F(X)(f_1(x, y))$  は階調変換曲線形をあらわしており、 $X$  は階調著変換曲線を画素値に対して平行移動する量を示すパラメータであり、この  $X$  が異なることにより、階調変換曲線が画素値に対して平行移動するものである。この階調変換曲線により画素値  $f_1(x, y)$  が階調変換後の画素値  $F(X)(f_1(x, y))$  に変換されるものである。

## 【0 0 2 9】

また、 $F(X)'()$  は階調変換曲線の微分値、即ち、コントラストを表している。

## 【0 0 3 0】

## 【数 2】

$$C(X) = \frac{\iint_{dy dx} F(X)'(f_1(x, y)) dx dy}{\iint_{dy dx} \text{Sgn}(f_1(x, y)) dx dy} \quad (3)$$

## 【0 0 3 1】

(3) 式により、パラメータ  $X$  に対する、被写体のコントラスト改善率が計算される (s 2 0 3)。このコントラスト改善率は画像全体の階調変換前の画像に対するコントラストの改善性を端的に示すものであり、この値が大きくなるほど

画像全体としてのコントラストが上がるものである。

#### 【0032】

解析回路 114 は  $C(X)$  が最大となるパラメータ  $X$  を算出する (s204)。これにより、被写体全体の階調変換後の画像のコントラストの改善率が最大となる階調変換曲線が規定されるものである。また、医療診断では階調変換のコントラストを固定して、各被写体の画像を診断したほうが診断能があがる場合もあるので、階調変換曲線自体のコントラストを固定したものである。

#### 【0033】

また、他の例では階調曲線に、さらに、コントラストを変更するパラメータ  $G$  を加えて  $F(X, G)$  ( $f_1(x, y)$ ) なる曲線形としてもよい。この場合にはパラメータ  $X$ ,  $G$  に対してコントラスト改善率が最大となるパラメータを決定することになる。この場合は、階調変換曲線自体のコントラストも変更できるので、コントラスト改善率を上げることができる効果がある。

#### 【0034】

次に、階調変換回路 115 は、解析回路 114 で算出したパラメータ  $X$  で規定される階調変換曲線  $F(X)$  ( ) を用いて画像  $f(x, y)$  の階調変換処理を行うものである (S205)。

#### 【0035】

また、コントラスト改善率を計算する場合に、特定画素値範囲 (例えば肺野部に相当する領域) のコントラストを計算する方法がある。これは、人体画像などでは診断したい領域が限られており、例えば、胸部正面画像では主として肺野部を診断することを目的とし、腹部は諸目的としていない。従って、診断目的とする領域のコントラストが最大に改善されるのが好ましい。よって、例えば、肺野部のコントラスト改善率に限定することで、主目的とする領域のコントラストを効率よく改善することができる効果があるものである。

#### 【0036】

さらに、2 次元的に解剖学的領域を算出し、その 2 次元的領域に限ってコントラスト改善率を計算することも可能である。この場合には、さらに、効率よく特定領域のコントラストの改善が図られる効果がある。

## 【0 0 3 7】

本実施の形態によれば、階調変換曲線形で定まるコントラスト改善率を算出することにより、目的とする画像の階調変換後のコントラストの算出することが可能となる効果がある。これにより、コントラスト改善率の値を指標として、階調変換曲線を規定することが可能であるため、部位ごとの解析関数を開発する必要が無い効果がある。さらに、階調変換後の画像のコントラストが最大と成るように効率よく階調変換を行える効果がある。また、被写体全体のコントラストがあると、診断能もあがる効果がある。

## 【0 0 3 8】

また、階調変換曲線のコントラストを固定して、画素値に対して階調変換曲線を平行移動させ、コントラスト改善率を計算した場合には、階調変換のコントラストを固定して、各被写体の画像を診断したい要望がある場合において、コントラストの改善が図られ診断能があがる効果がある。

## 【0 0 3 9】

さらに、階調変換曲線のコントラスト自体もパラメータとして変動できるようにした場合には、階調変換曲線自体のコントラストも変更できるので、コントラスト改善率を上げることができる効果がある。

## 【0 0 4 0】

また、コントラスト改善率を計算する場合に、特定画素値範囲（例えば肺野部に相当する領域）のコントラストを計算した場合には、診断目的とする領域（特定画素値範囲）のコントラストが最大に改善される効果があるものである。

## 【0 0 4 1】

さらに、2 次元的に解剖学的領域を算出し、その 2 次元的領域に限ってコントラスト改善率を計算した場合には、さらに、効率よく特定領域のコントラストの改善が図られる効果がある。

## 【0 0 4 2】

（他の実施形態）

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用して

も良い。

【0 0 4 3】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。その場合、プログラムの機能を有していれば、形態は、プログラムである必要はない。

【0 0 4 4】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0 0 4 5】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【0 0 4 6】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD（DVD-ROM、DVD-R）などがある。

【0 0 4 7】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで

実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせる WWWサーバも、本発明のクレームに含まれるものである。

#### 【 0 0 4 8 】

また、本発明のプログラムを暗号化して C D - R O M 等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

#### 【 0 0 4 9 】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動している O S などが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

#### 【 0 0 5 0 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる C P U などが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

#### 【 0 0 5 1 】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、階調変換曲線形で定まるコントラストの値を指標として、階調変換曲線を規定することが可能であるため、部位ごとの解析関数を開発する必要が無い効果がある。さらに、階調変換後の画像のコントラストが最大と成るように効率よく階調変換を行える効果がある。また、被写体全体のコントラストがあがると、診断能もあがる効果がある。

#### 【 0 0 5 2 】

また、コントラスト改善率の値を指標として、階調変換曲線を規定することが可能であるため、部位ごとの解析関数を開発する必要が無い効果がある。さらに

、階調変換後の画像のコントラストが最大と成るように効率よく階調変換を行える効果がある。また、被写体全体のコントラストがあがると、診断能もあがる効果がある。

#### 【 0 0 5 3 】

また、階調変換のコントラストを固定して、各被写体の画像を診断したい要望がある場合において、コントラストの改善が図られ診断能があがる効果がある。

#### 【 0 0 5 4 】

また、階調変換曲線自体のコントラストも変更できるので、コントラスト改善率を上げることができる効果がある。

#### 【 0 0 5 5 】

また、特定画素値範囲（例えば肺野部に相当する領域）のコントラストを計算した場合には、診断目的とする領域（特定画素値範囲）のコントラストが最大に改善される効果があるものである。

#### 【 0 0 5 6 】

また、2 次元的領域に限ってコントラスト改善率を計算した場合には、さらに、効率よく特定領域のコントラストの改善が図られる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施形態の構成を示すブロック図である。

##### 【図 2】

実施形態での処理の流れを示す図である。

##### 【図 3】

階調変換曲線の一例を示した図である。

##### 【図 4】

コントラスト改善率の一例を示した図である。

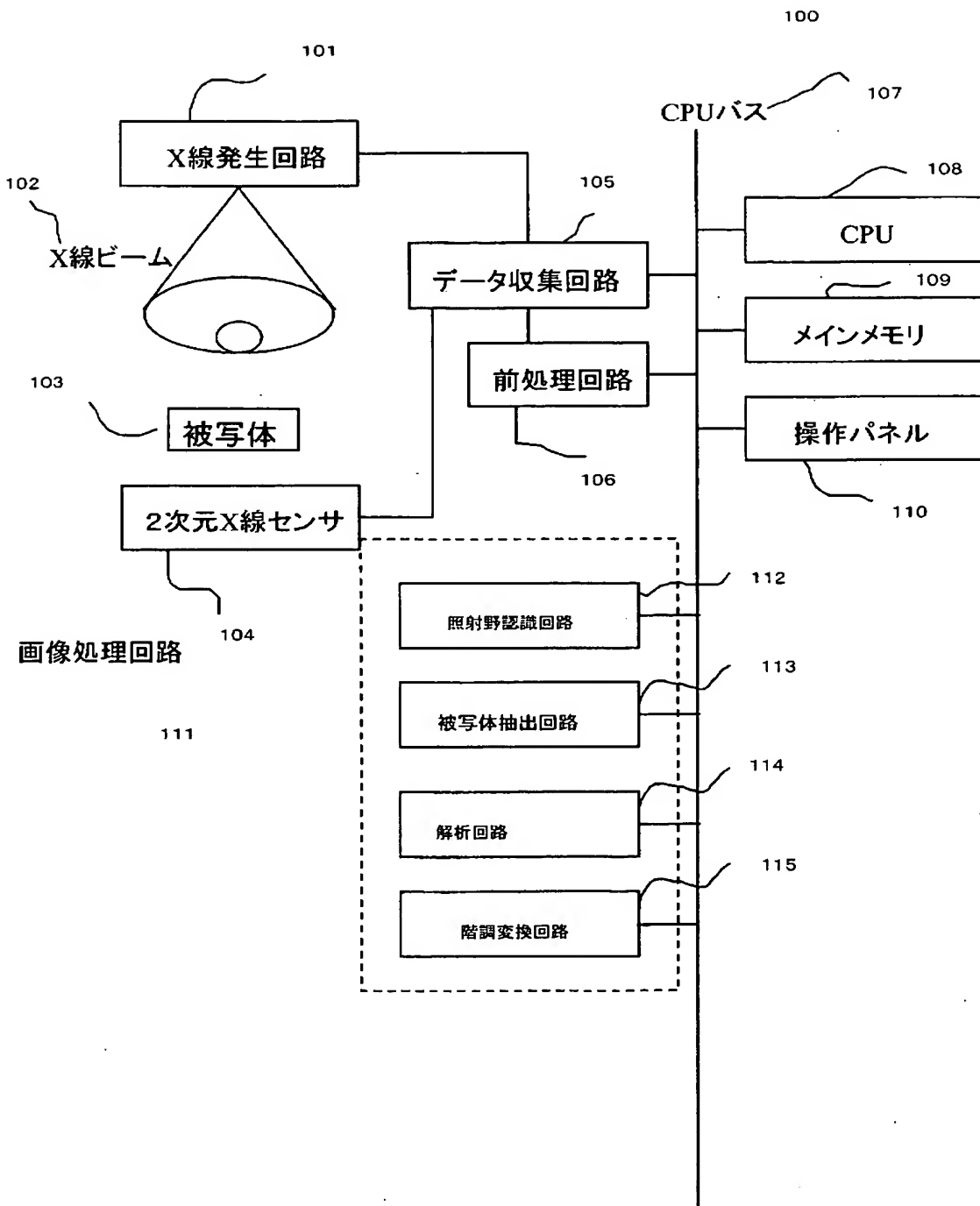
#### 【符号の説明】

1 1 4 解析回路

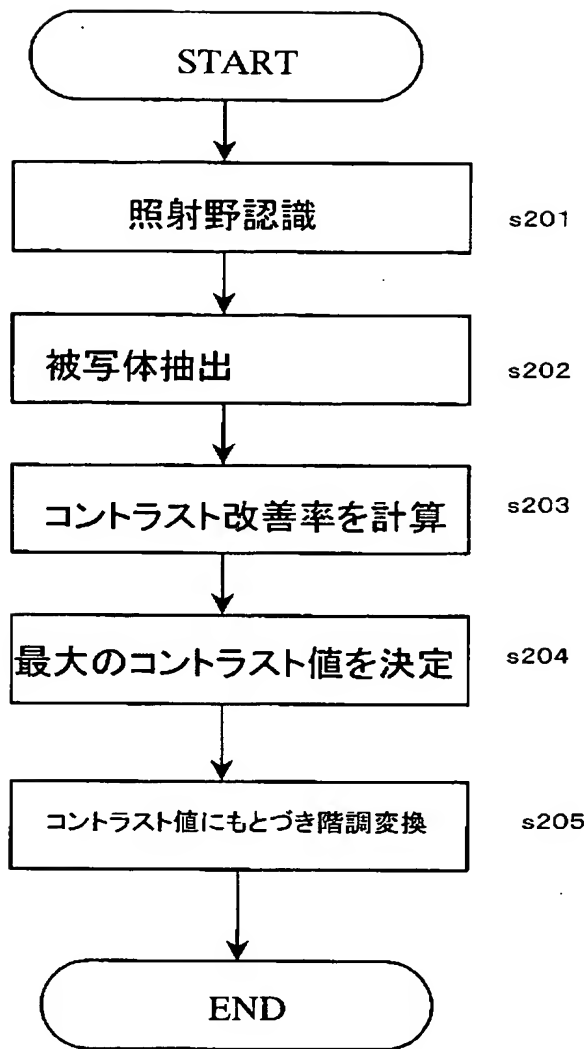
1 1 5 階調変換回路

【書類名】 図面

【図 1】

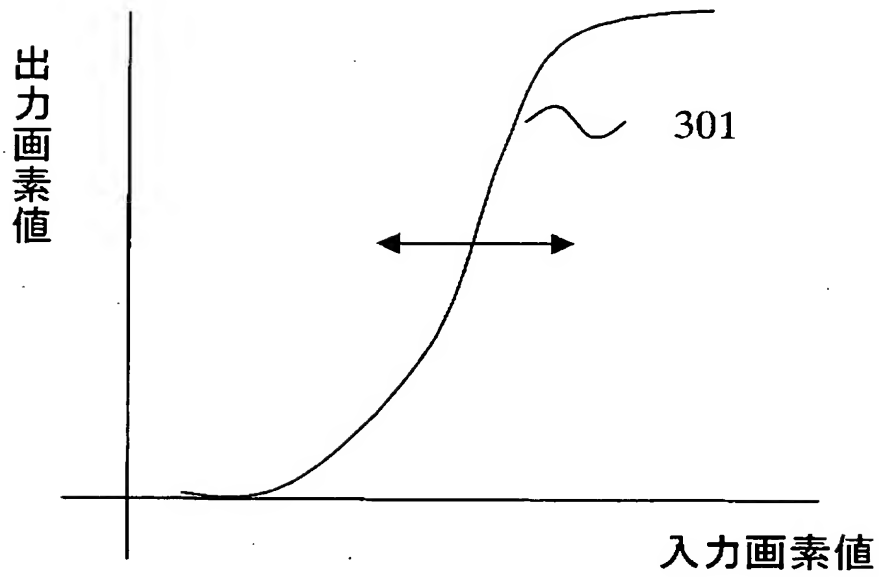


【図 2】

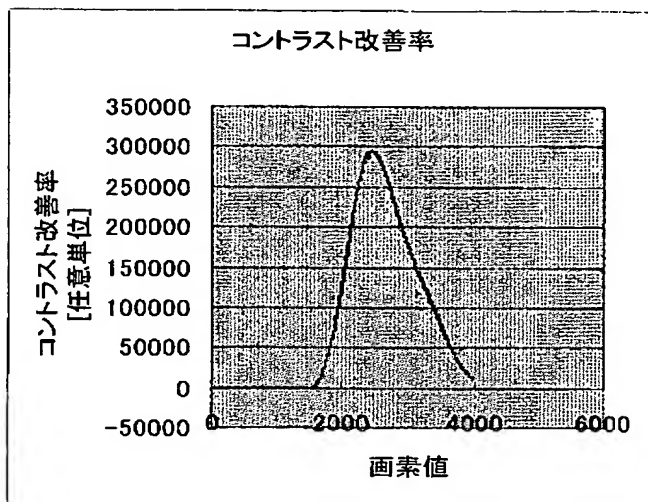




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【課題】 解析関数を不要とするとともに階調変換後の画像のコントラストを最大とすること。

【解決手段】 被検体に向けて照射され、少なくとも前記被検体を透過した放射線の強度分布を電気信号に変換して得られた放射線画像に対して画像処理を施す画像処理装置において、放射線画像の階調変換後の画像のコントラストを規準として、階調変換に用いる階調変換曲線形を規定する解析手段と、解析手段で規定された階調変換曲線を用いて放射線画像を階調変換する階調変換手段とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 4 3 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社